

特開平9-237867

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int. C.I.<sup>6</sup>  
H 01 L 25/00  
23/04

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 01 L 25/00  
23/04

技術表示箇所  
B  
F

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L

(全5頁)

(21) 出願番号 特願平8-42528  
(22) 出願日 平成8年(1996)2月29日

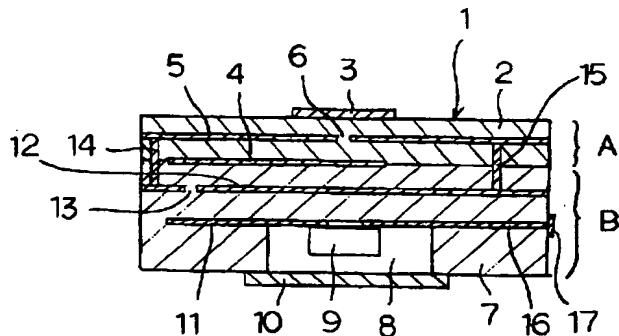
(71) 出願人 000006633  
京セラ株式会社  
京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地  
の22  
(72) 発明者 内村 弘志  
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式  
会社総合研究所内  
(72) 発明者 竹之下 健  
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式  
会社総合研究所内

## (54) 【発明の名称】高周波用パッケージ

## (57) 【要約】

【課題】アンテナ素子と高周波デバイスとを具備し、コンパクトでしかも量産が可能なマイクロ波またはミリ波等の高周波を用いたシステムに好適に使用可能な高周波用パッケージを提供する。

【解決手段】第1の誘電体基板2にアンテナ素子3とアンテナ素子3に給電するための高周波線路4とを形成したアンテナ回路基板Aと、第2の誘電体基板7の一部にキャビティ8を形成し、キャビティ8内に高周波デバイス9を収納し、且つ高周波デバイス9に信号を伝達するための伝送線路11を形成した高周波デバイス回路基板Bとを具備するとともに、アンテナ回路基板Aと高周波デバイス回路基板Bとを積層一体化するとともに、アンテナ回路基板Aの高周波線路4と、高周波デバイス回路基板Bの伝送線路11とを電磁結合により接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の誘電体基板にアンテナ素子と該アンテナ素子に給電するための高周波線路とを形成したアンテナ回路基板と、第2の誘電体基板の一部にキャビティを形成し、該キャビティ内に高周波デバイスを収納し、且つ該高周波デバイスに信号を伝達するための伝送線路を形成した高周波デバイス回路基板とを積層一体化するとともに、前記アンテナ回路基板の高周波線路と、前記高周波デバイス回路基板の伝送線路とを電磁結合により接続したことを特徴とする高周波用パッケージ。

【請求項2】前記アンテナ回路基板が、前記高周波デバイス回路基板における前記キャビティを形成するための蓋体である請求項1記載の高周波用パッケージ。

【請求項3】前記第1の誘電体基板の比誘電率が2～10、前記第2の誘電体基板の比誘電率が5～50であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の高周波用パッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波、特にマイクロ波またはミリ波用デバイスを収納するとともに、アンテナ回路を具備したパッケージに関するものである。

## 【0002】

【従来技術】近年に至り、マイクロ波及びミリ波を利用した通信システムの開発等が盛んに行われ、それらの機器に使用される高周波用デバイスの開発が進められつつある。

【0003】マイクロ波及びミリ波は、広帯域、高分解能、短波長等の特性を有することで知られている。これらの特徴は、大容量通信、高速データ伝送、機器の小型軽量化が可能であると同時に、他の通信システムへの干渉性が小さい等のメリットを有することから、従来より、IDカードシステム、無線LAN、車載レーダ等のシステムへの利用が盛んに開発されている。

【0004】このようなシステムは、通常、アンテナ、高周波発振器、增幅器等の高周波デバイス、高周波デバイスを封止するパッケージ、アンテナと高周波デバイス、あるいは高周波デバイス同士を接続する伝送線路から構成されている。

【0005】しかし、一般的に高周波デバイス自体の出力が弱いこと及び伝送線路における損失が大きいことが問題として取り上げられている。特に、アンテナと高周波デバイス間の伝送損失を低減するために伝送線路として、従来より伝送損失の少ない導波管や同軸ケーブルが用いられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来アンテナと高周波デバイスとは別体で設けられており、これらの素子間を導波管や同軸ケーブルにより接続すると、システム全体が大きくなってしまうという問題があ

り、また、量産にも適さないという問題点がある。

【0007】一方、導波管や同軸ケーブルに換わる伝送線路として、マイクロストリップ線路、コプレーナウエイブガイド等が用いられているが、単位長さ当りの伝送損失が導波管や同軸ケーブルに比べて大きいという欠点を有するために、容易には用いることができないのが現状であった。

【0008】従って、本発明は、このような状況を鑑み、アンテナ素子と高周波デバイスとを具備し、コンパクトでしかも量産が可能なマイクロ波またはミリ波等の高周波を用いたシステムに好適に使用可能な高周波用パッケージを提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、このような課題に対して検討を重ねた結果、高周波デバイスとアンテナをできるだけ近接して一体化して配置し、これらをマイクロストリップ線路やコプレーナウエイブガイド等により接続される伝送線路の長さを短くすることにより、伝送損失を極力低減できることを見出し本発明に至った。

【0010】即ち、本発明の高周波用パッケージは、第1の誘電体基板にアンテナ素子と該アンテナ素子に給電するための高周波線路とが形成されたアンテナ回路基板と、第2の誘電体基板の一部にキャビティが形成され、該キャビティ内に高周波デバイスが収納され、且つ該高周波デバイスに信号を伝達するための伝送線路が形成された高周波デバイス回路基板とを積層一体化するとともに、前記アンテナ回路基板の高周波線路と、前記高周波デバイス回路基板の伝送線路とを電磁結合により接続したことを特徴とするものである。

【0011】また、前記アンテナ回路基板は、前記高周波デバイス回路基板における前記キャビティを形成するための蓋体であってもよく、さらに、前記第1の誘電体基板の比誘電率と第2の誘電体基板の比誘電率とが異なることが望ましい。

## 【0012】

【発明の実施の形態】本発明の高周波用パッケージの構造を図面をもとに説明する。図1は、本発明の高周波用パッケージの一例を示す断面図である。図1において、高周波用パッケージ1は、アンテナ回路基板Aと、高周波デバイス回路基板Bにより構成される。アンテナ回路基板Aにおいては、第1の誘電体基板2の表面に平面型のアンテナ素子3が形成されており、誘電体基板2のアンテナ素子3形成面の反対側の面には、アンテナ素子3に給電するための高周波線路4（以下、給線路といいう。）が形成されている。また、誘電体基板2の内部には、ほぼ基板内全面にグランド層5が形成され、このグランド層5のアンテナ素子3と対向する位置にスロット6が形成されている。このようなアンテナ回路基板Aによれば、アンテナ素子3で受信した電磁波はスロット6

を介して給電線路4と電磁的に結合されて電磁波が伝達される。

【0013】一方、高周波デバイス回路基板Bは、第2の誘電体基板7の一部にキャビティ8が形成され、キャビティ8内には高周波デバイス9が収納され、蓋体10により気密に封止されている。また、高周波デバイス9は、第2の誘電体基板7に形成された伝送線路11と電気的に接続されており、高周波デバイス9には伝送線路11を通じて信号が伝達される。また、誘電体基板7内にも、全面にグランド層12が形成されている。

【0014】また図1によれば、上記のアンテナ回路基板Aの給電線路4形成面と、高周波デバイス回路基板Bの高周波デバイス9形成面の背面同志で積層されて一体化されている。そして、アンテナ回路基板Aの給電線路4と、高周波デバイス回路基板Bの伝送線路11の間に、全面にグランド層12が形成され、給電線路4と伝送線路11とが対向する位置において、グランド層12にスロット13が形成され、このスロット13を介して、給電線路4と伝送線路11とは電磁結合されている。

【0015】また、アンテナ回路基板A内のグランド層5と、高周波デバイス回路基板Bのグランド層12とは、できるだけ多くのバイアホール14、15等により電気的に接続することがグランド層の共振現象を抑える点で望ましい。

【0016】このように、アンテナ回路基板Aにおけるアンテナ素子3と給電線路4、および高周波デバイス回路基板Bにおける伝送線路11と、給電線路4とは、いずれも上述したようにグランド層5、12に形成されたスロット6、13を介して電磁結合されているが、このうち、伝送線路11と、給電線路4との電磁結合構造を図2に示した。伝送線路11と給電線路4とは同一のインピーダンスになるように形成され、それらの端部同士が平面的にみて伝送信号の波長の1/4の長さ相当で重複するように配置されている。そして、その重複部分のグランド層において、幅が線路の幅とほぼ同一幅のスロット13が形成される。また、このスロットの長さは信号波長の1/2の長さに形成されている。

【0017】また、アンテナ素子3と給電線路4とも図2と同様に配置して形成することにより、電磁結合されている。

【0018】図1の構成によれば、アンテナ素子3で受信した電磁波による信号は、スロット6を介して給電線路4に伝達され、さらに給電線路4と電磁的に結合された伝送線路11に伝達され、最終的に高周波デバイス9に伝達される。なお、高周波デバイス9において所定の信号処理を行なった後、伝送線路16を通して外部接続端子17から出力される。

【0019】図3は、本発明の高周波用パッケージの他の実施例の断面図である。図3において図1の実施例と

同一機能部については同一の符号を付した。かかる実施例によれば、アンテナ回路基板Aを高周波デバイス回路基板Bにおけるキャビティ8を形成するための蓋体(10)として形成することにより、パッケージ全体の部品数を減少させることができる。また、かかる構成によれば、高周波デバイス9にヒートシンク18を接合して高周波デバイス9から発生した熱を効率的に放熱させることができるために、デバイスの加熱による誤動作を防止しパッケージとしての機能の信頼性をさらに高めることができる。

【0020】通常、アンテナ回路において、アンテナ素子3が図1、3のようなパッチアンテナの場合、アンテナ回路のQ値は第1の誘電体基板の比誘電率に比例して大きくなり、誘電体基板の厚さdに反比例して小さくなる性質がある。このQ値が小さくなると、指向性が乱れるためQ値は大きい方がよい。ただし、Q値が大きすぎると周波数帯域が狭くなってしまう。ここで、Q値を大きくするために、誘電体基板の誘電率をあまり大きくすると、空気の誘電率との差が大きくなるため、電磁波は、誘電体基板表面を伝播しやすくなり、アンテナ面に垂直な方向の空間に放射されにくくなる。これに対して、放射効率は、誘電率が低く、誘電体基板の厚さdが大きい程、大きくなる傾向にある。

【0021】従って、このような観点から、本発明においては、アンテナ回路基板Aにおける第1の誘電体基板2の比誘電率が2~10が適当であり、また誘電体基板の厚み(図1におけるパッチアンテナ3からスロット6までの距離)も0.03λ~0.06λ。(λは真空中の波長)が適当である。つまり、比誘電率が2より低いか、厚みが0.06λ。より厚いとQ値が小さくなり、比誘電率が10より大きいか、または厚みが0.03λ。より薄いと、放射効率が小さくなる。

【0022】一方、高周波デバイス9と接続される伝送線路11や伝送線路16の線幅は、50~300μmが適当である。これは、線幅を50μmより小さくすると、印刷技術や製造時の歩留り等から信頼性の高い線路を形成するのが難しく、300μmを越えると、回路自体が大きくなってしまうためである。このため、高周波デバイス回路における第2の誘電体基板7の比誘電率は、5~50が適当である。例えば、マイクロストリップ線路の場合、比誘電率が5未満のとき、特性インピーダンスを50Ωにするには、線路幅を300μmより大きくするか、又は誘電体厚みを180μmより小さくしなければならない。前者の場合は回路自体が大きくなり、また、後者の場合はテープ多層技術を用いて量産するには薄すぎて適当でない。

【0023】他方、比誘電率が50を越えると、特性インピーダンスを50Ωにするには、線路幅を50μmより小さくするか、又は誘電体厚みを700μmより大きくしなければならない。前者の場合は、信頼性の高い線

路を形成することが難しく、また後者の場合には、パッケージそのものが全体的に厚くなり、適当でないためである。

【0024】図1および図3の実施例によれば、アンテナ回路基板Aにおける誘電体基板2は、上記観点から例えば、アルミナセラミックス、ガラスセラミックス、窒化アルミニウムセラミックス等の材質から構成され、アンテナ素子3、給電線路4、グランド層5は、W、Mo、Cu、Au、Ag等の導体材料により、周知の多層技術、例えば、誘電体基板2をガラスセラミックス、給電線路4等を銅導体により構成する場合、誘電体基板を構成するガラスセラミック成形体の表面に銅導体ペーストを所定位置に印刷して積層した後、同時焼成することにより形成することができる。

【0025】一方、高周波デバイス回路基板Bも、上記の観点から誘電体基板7を第1の誘電体基板2と同様の材質、伝送線路12やグランド層16を給電線路4等の同様の導体により構成することができる。この場合もアンテナ回路基板Aと同様な多層化技術により形成すればよい。その後、誘電体基板2のキャビティ内に高周波デバイス9をエポキシ樹脂、ハンダまたはAu-Si合金等の接着剤により設置する。

【0026】なお、前記アンテナ回路基板Aと高周波デバイス回路基板Bとは、Au-Si合金や、Au-Sn合金等の所望の接着剤により接合一体化することもできるが、望ましくは、それぞれ誘電体基板と基板内の導体と同時焼成する場合、予め焼成前の成形体を積層一体化した後、アンテナ回路基板Aと高周波デバイス回路基板Bとを同時焼成して形成することが望ましい。

【0027】なお、図1および図3の実施例によれば、アンテナ素子3はいずれもパッチアンテナであるが、もちろんアレー化して指向性等を付与してもよい。また、高周波デバイス9には様々な機能を具備することが可能であるが、例えば、図4の構成のように、少なくとも1つの周波数変換器19、高周波発振器20を含み、望ましくは低雑音増幅器21や増幅器22を具備し、パッケージの外部接続端子17から出力される信号は、アンテナ素子3で受信または放射される信号周波数よりも低い周波数におとし、伝送損失を小さくすることが望まし

い。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の高周波用パッケージによれば、アンテナ回路基板と高周波デバイス回路基板とを一体化して接続する線路を短縮化することができるために線路での損失を最小限とすることができるために、アンテナ回路を具備しながらも小型でしかも量産が可能なマイクロ波またはミリ波等の高周波を用いたシステムに適用できる高周波用パッケージが得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波用パッケージの基本的構造の一実施例を示す断面図である。

【図2】図1のパッケージにおける電磁結合構造を説明するための図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

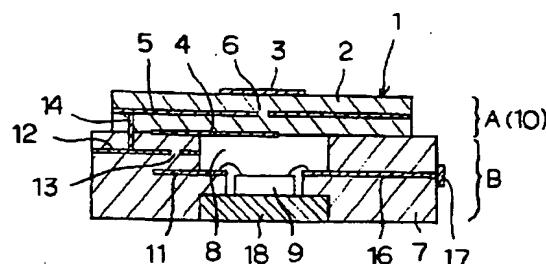
【図3】本発明の高周波用パッケージの基本的構造の他の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明の高周波用パッケージに収納する高周波デバイスの一例を示すブロック図である。

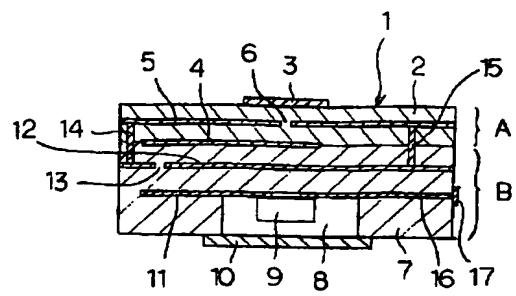
#### 【符号の説明】

- 1 高周波用パッケージ
- A アンテナ回路基板
- B 高周波デバイス回路基板
- 2 第1の誘電体基板
- 3 アンテナ素子
- 4 高周波線路
- 5 グランド層
- 6 スロット
- 7 第2の誘電体基板
- 8 キャビティ
- 9 高周波デバイス
- 10 蓋体
- 11 伝送線路
- 12 グランド層
- 13 スロット
- 14, 15 バイアホール
- 16 伝送線路
- 17 外部接続端子

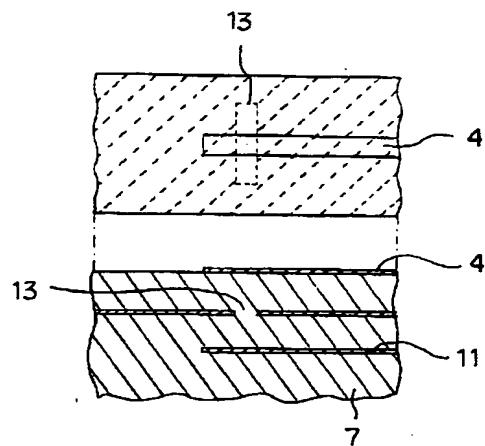
【図3】



【図1】



【図2】



【図4】

